

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



PCT/ SE 99 / 0 2 0 2 9

09/831435

REC'D 20 JAN 2000

WIPO PCT

4
Intyg
Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande STT Engineering AB, Njurunda SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9803827-6
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1998-11-09
Date of filing

Stockholm, 2000-01-12

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Anita Södervall
Anita Södervall

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Förfarande och anordning för ett EGR-system, samt ventil och reglerförfarande

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande och en
5 anordning för ett EGR-system (Exhaust Gas Recirculation), speciellt för användning i tunga dieselmotorer. Uppfinningen avser även en ventil som är speciellt lämpad för förfarandet och anordningen enligt uppfinningen, men ventilen kan även finna tillämpning inom andra områden. Slutligen avser uppfinningen även ett reglerförfarande för en dieselmotor.

För minskning av halten skadliga avgaser, speciellt av kväve-
oxid (NOx) användes sedan många år i många typer av förbrän-
ningsmotorer s.k. EGR-system, som medger att en del av avgaserna
15 återcirkuleras till motorns insugningssystem, för att blandas med insugningsluften och på nytt förbrännas i motorn. En s.k. EGR-ventil är då placerad i anslutning till förbrän-
ningsmotorns avgassystem, vars uppgift är att reglera mängden
avgaser. För dieselmotorers vidkommande är dessutom anordnat
20 ett filter för reduktion av mängden sotpartiklar som följer med avgaserna, då dessa sotpartiklar annars kan påverka tur-
boladdare och eventuell intercooler.

På vissa turboladdade dieselmotorer har det hittills ej varit
25 möjligt att använda ett EGR-system där trycket i insugnings-
systemet är högre än trycket i en återföringsledning från en
EGR-ventil, och följaktligen skulle den nya insugningsluften
i stället gå bakvägen genom återföringsledningen om en sådan
användes i vissa turboladdade dieselmotorer. En turboladdad
30 dieselmotor med ovan beskrivet tryckförhållande kallas härefter HD(Heavy Duty)-dieselmotor.

Ändamålet med föreliggande uppfinning är därför att åstadkomma ett förfarande och en anordning som gör det möjligt att utnyttja ett EGR-system även i en HD-dieselmotor, för att även i sådana få en avsevärd sänkning av halten skadliga avgaser.

Detta ändamål har uppnåtts med ett förfarande och en anordning enligt de kännetecknande särdragene i de efterföljande patentkraven 1 och 5, där avgaserna avleds från avgasröret och leds genom en återföringsledning till en styrbar ventilanordning anordnad mellan motorns luftfilter och turboladdare för att medge tillförsel av luft/återcirkulerade avgaser i önskat förhållande till turboladdaren för vidare inmatning i motorns förbränningssrum.

Ett ytterligare ändamål som uppkommit under utvecklingen av lösningen på det ovanstående ändamålet med uppfinningen är att ta fram en ventil som är lämplig för användning i ett EGR-system för turboladdade dieselmotorer.

Det ytterligare ändamålet med uppfinningen har uppnåtts med en ventil enligt de kännetecknande särdragene i patentkravet 10, där ventilen har två inloppskanaler i vilka båda är anordnat spjäll av vilka åtminstone ett alltid är öppet, och där en gemensam motor är anordnad att kunna stänga det ena spjället eller det andra spjället.

Med ett förfarande och en anordning enligt uppfinningen har man vid praktiska försök lyckats uppnå en avsevärd reduktion 30 av NOx-halten från dieselmotorer jämfört med hittillsvarande teknik som enbart utnyttjat katalysator och partikelfilter. Det har visat sig att man i stort sett kunnat uppnå en halvering av de tidigare lägsta mängderna NOx, och att man därige-

nom kunnat komma klart under det kommande gränsvärdet enligt Euro3.

Vid utvecklingen av förfarandet och anordningen enligt uppfinningen har man emellertid funnit att ett snarlikt förfarande enbart inriktat på att med hjälp av en ventilanordning som den avsedd att användas i förfarandet enligt uppfinningen åstadkomma en reglering av luft/bränsle-förhållandet till en dieselmotor även utan överladdning eller till en lättare dieselmotor kan ge en fördelaktig sänkning av avgashalterna även hos sådana motorer.

Uppfinningen omfattar därför även ett reglerförfarande för reglering av insugningsluften till en dieselmotor, såsom definierats i patentkraven 14-15.

Uppfinningen kommer nu att beskrivas i form ~~avsett~~ par icke begränsande utföringsexempel, åskådliggjorda på de närföljande ritningsfigurerna, där Fig. 1 visar en principskiss av ett EGR-system enligt uppfinningen, Fig. 2a visar en uppskuren ventil enligt uppfinningen i ett ändläge, Fig. 2b visar en snittvy av ventilen i Fig. 2a sett i riktning av pilen B - B, Fig. 3a visar en uppskuren ventil enligt uppfinningen i ett mellanläge, Fig. 3b visar en snittvy av ventilen i Fig. 3a sett i riktning av pilen B - B, Fig. 4a visar en uppskuren ventil enligt uppfinningen i ett andra ändläge, och Fig. 4b visar en snittvy av ventilen i Fig. 4a sett i riktning av pilen B - B.

I Fig. 1 visas ett schematiskt schema över de för uppfinningen väsentliga delarna kring en förbränningsmotor, som här är angiven med hänvisningssiffran 1. Till motorn 1 tas luft in genom ett luftfilter 2 och leds via en inloppsluftkanal 3

till en turboladdare 4 där luften överladdas, för att sedan ledas vidare genom en intercooler 5, där den överladdade luften kyls ner innan den leds in i motorn 1. Från motorn 1 leds avgaserna först genom turboladdarens 4 andra sida, den 5 sida som är drivande, och sedan genom ett avgasrör 6, en katalysator 7 och en partikelfälla 8, för att slutligen ledas ut i fria luften via ett ändrör 9.

Från ändröret 9, dvs. avgasrörets förlängning efter katalysator 10 och partikelfälla finns en avgrening, en återföringsledning 10 för att från avgaserna återföra en del av dessa till motorn. Återföringsledningen 10 passerar lämpligen genom en kylare 11, för att kyla ner de återledda avgaserna och ansluter till inloppsluftkanalen 3 via en ventilanordning 12, som 15 är styrbar med hjälp av en EGR-styranordning 13. Ventilanordningen 12 kan med hjälp av EGR-styranordningen 13 reglera förhållandet mellan tillförd mängd friskluft från inloppsluftkanalen 3 och tillförd mängd återförda avgaser från återföringsledningen 10.

EGR-styranordningen 13 som reglerar ventilanordningen 12 tillföres information om motorns aktuella driftstillstånd från bl.a. en Lambdasond 14, givare för motorvarvtal 15 och givare för gaspådragsläge 16, och är programmerad att styra 25 ventilanordningen 12 och därmed blandningsförhållandet friskluft/avgaser i avsikt att minimera halten skadliga ämnen som lämnar ändröret 9 och släpps ut i fria luften. Programmeringen av EGR-styranordningen 13 sker på tidigare känt sätt för sambanden mellan de olika ovan angivna faktorerna.

Ventilanordningen 12 kan innefatta separata ventiler i inloppsluftkanalen 3 och i återföringsledningen 10, vilka ventiler då är separat styrbara av EGR-styranordningen 13. Al-

- ternativt kan ventilanordningen 12 även innefatta en enhet, i vilken flöden från inloppsluftkanalen 3 och återföringsledningen 10 med hjälp av i ventilanordningen ingående ventiler selektivt kan sammanföras till ett gemensamt utgående flöde 5 som leds vidare till turboladdaren för överladdning och inmatning i motorn via intercoolern 5. En speciellt lämplig ventilanordning 12 i en enhet är en särskild del av uppfinningen, och beskrives närmare här nedan.
- 10 Den i Fig. 2-4 visade ventilen är en typ av blandningsventil som medger blandning av två inkommande medier på så sätt att det inströmmande mediet i en av två inloppskanaler kan regleras från 0 till max., och därefter det inströmmande mediet i den andra inloppskanalen från max. till 0.
- 15 Vid användning av ventilen enligt uppfinningen såsom visad i Fig. 2-4 som ventilanordning 12 vid förfarandet eller anordningen enligt uppfinningen är inloppsluftkanalen 3 ansluten till ventilens andra inloppskanal 18, medan återföringsledningen 10 är ansluten till ventilens första inloppskanal 17. I ventilen finns vidare en utloppskanal 19, som i det aktuella användningsfallet leder de i ventilen blandade gaserna till turboladdaren 4. I båda inloppskanalerna 17 och 18 finns spjäll 20 och 21, som är vridbara mellan ett öppet och ett 20 stängt läge medelst en ställmotor 22, exempelvis en stegmotor, för att öppna eller stänga inloppskanalerna. De båda spjällen 20, 21 sitter på koncentriska axlar 23, 24, som är vridbara med hjälp av ställmotorn 22 och ett av denna drivet 25 reglerstift 25, som kan vrida reglerarmarna 26, 27 forbundna med axlarna 23 resp. 24. Reglerarmarna 26, 27 är fjäderbelastade av fjädrar 28, 29 till ett normalläge, visat i Fig. 3, där båda spjällen 20, 21 hålls i läge så att inloppskanalerna 17, 18 är öppna.

I läget visat i Fig. 2a, b, som är startläge, har ställmotorn 22 med hjälp av sitt reglerstift 25 och med hjälp av reglerarmen 26 vridit spjället 20 till stängt läge, och därmed är den första inloppskanalen 17, förbunden med återföringsledningen 10, stängd och inga avgaser kan återledas in till turboladdaren och motorn. Den andra reglerarmen 27 hålls av fjädern 29 i sitt normalläge, som innebär att spjället 21 i den andra inloppskanalen 18, förbunden med inloppsluftkanalen 3, hålls i sitt normala öppetläge och tillåter fri strömning av inloppsluft genom ventilen via utloppskanalen 19 till turboladdaren. Ställmotorn 22 styrs av EGR-styranordningen 13 för att reglera förhållandet mellan friskluft via inloppsluftkanalen 3 och återledda avgaser via återföringsledningen 10. I läget med spjället 21 öppet kan ställmotorn 22 med hjälp av sitt reglerstift 25 och med hjälp av reglerarmen 26 vrida spjället 20 från det i Fig. 2a, b visade helt stängda läget till det i Fig. 3 a, b visade läget då även spjället 20 är i det läget att även den första inloppskanalen 17 är öppen. Ställmotorn kan även ställa in spjället 20 i vilket som helst läge mellan dessa båda ändlägen.

Det i Fig. 3 a, b visade läget, som är normalläget för ställmotorn 22, är det läge när ställmotorns reglerstift 25 inte påverkar någon av reglerarmarna 26, 27 utan dessa av fjädrarna 28, 29 är hållna i normalläge där således spjället 20, 21 håller båda inloppskanalerna 17, 18 öppna.

I Fig. 4 a, b visas det mot Fig. 2 a, b motsatta läget, när således ställmotorn 22 med hjälp av sitt reglerstift 25 och med hjälp av reglerarmen 27 vridit spjället 21 till stängt läge, och således inloppsluftkanalens 3 förbindelse med utloppskanalen 19 är helt avbruten, medan däremot den första

- inloppskanalen 17 förbunden med återföringsledningen 10, är helt öppen, tillåtande de återledda avgaserna att fritt strömma vidare genom utloppskanalen 19 och vidare till turboladdaren 4 och sedan vidare till motorn. Med hjälp av ställ-
- 5 motorn 22 kan dock spjället 21 ställas i vilket som helst mellanläge mellan de i Fig. 3 och 4 visade ändlägena för att medge önskad, och av EGR-styranordningen 13 styrd, mängd friskluft för att blandas med de återledda avgaserna.
- 10 Med ventilen enligt uppfinningen blir det således möjligt att på enkelt sätt kunna styra en trevägsventil med två tillopp och som har ett normalläge där båda tilloppen är öppna, så att det ena eller det andra tilloppet kan regleras steglöst medan det icke reglerade tilloppet hålls öppet. Ventilen kan givetvis styras på andra sätt än med hjälp av den ovan beskrivna EGR-styranordningen 13, och då användas i helt andra sammanhang än det nu beskrivna och där motsvarande styregenskaper önskas.
- 15 20 Med förfarandet och anordningen enligt uppfinningen har man på ett enkelt och effektivt sätt gjort det möjligt att även i HD-dieselmotorer kunna återföra avgaser till inloppet av en HD-dieselmotor. Såsom angivits inledningsvis har man med förfarandet och anordningen enligt uppfinningen kunnat uppnå 25 en avsevärd sänkning av NO_x-halten i en dieselmotors äandrör.

Vid ett reglerförfarande enligt uppfinningen utnyttjas en styranordning som tillföres information från en Lambdasond 14, givare för motorvarvtal 15 och givare för gaspådragsläge

- 30 16. Styranordningen är för reglering av de till motorn inströmmande mängderna luft och/eller återledda avgaser anslutna till en ventilanordning, motsvarande ventilanordningen 12 beskriven här ovan. Denna ventilanordning är anordnad mellan

luftfilter och motorns inloppskanal, och kan såsom även beskrivits för ventilanordningen 12 innehålla separata ventiler i inloppsluftkanalen och återförslingsledningen, eller en trevägsventil av det slag som också beskrivits här ovan. Ventilanordningen är styrbar på motsvarande sätt som också beskrivits här ovan, och styranordningen kan därför på grundval av de tillförda insignalerna reglera motorns luft/bränsleförhållande genom att styra mängden inströmmande luft och samtidigt reglera förhållandet mellan tillförd friskluft och återledda avgaser.

Med reglerförfarandet enligt uppfinningen har man kunnat ytterligare minska NOx-halten i de avgaser som lämnar en dieselmotors ändrör.

Patentkrav

1. Förfarande för återföring av en del av avgaserna från avgasröret (6, 9) hos en turboladdad dieselmotor (1) till motorns inlopp, kännetecknat av att avgaserna avleds från avgasröret (6, 9) och leds genom en återförlingsledning (10) till en styrbar ventilanordning (12) anordnad mellan motorns luftfilter (2) och turboladdare (4) för att medge tillförsel av luft/återcirkulerade avgaser i önskat förhållande till turboladdaren (4) för vidare inmatning i motorns (1) förbrännningsrum.
2. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat av att avgaserna från avgasröret (6, 9) avleds efter katalysator (7) och partikelfilter (8).
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, kännetecknat av att en styranordning (13) reglerar förhållandet luft/återcirkulerade avgaser i ventilanordningen (12) baserat på tillförd information (14, 15, 16) om motorns (1) aktuella driftstillstånd.
4. Förfarande enligt något av de föregående kraven, kännetecknat av att avgaserna i återförlingsledningen (10) kyls i en kylare (11) anordnad i återförlingsledningen (10).
5. Anordning för återföring av en del av avgaserna från avgasröret (6, 9) hos en turboladdad dieselmotor (1) till motorns inlopp, kännetecknad av att en återförlingsledning (10) är anordnad för avledning av avgaserna från avgasröret (6, 9) och ledning av dem till en styrbar ventilanordning (12) anordnad mellan motorns luftfilter (2) och

turboladdare (4) för att medge tillförsel av luft/återcirkulerade avgaser i önskat förhållande till turboladdaren (4) för vidare inmatning i motorns (1) förbränningssrum.

5

6. Anordning enligt krav 5, kännetecknad av att ventilanordningen (12) innefattar en styrbar ventil anordnad i en inloppsluftkanal (3) till motorn (1) och en styrbar ventil anordnad i återföringsledningen (10) för avgaserna, vilka styrbara ventiler är styrdar av en styranordning (13) som reglerar förhållandet luft/återcirkulerade avgaser i ventilanordningen (12) baserat på tillförd information (14, 15, 16) om motorns aktuella driftstillstånd.

15

7. Anordning enligt krav 5, kännetecknad av att ventilanordningen (12) innefattar en kombinerad styrbar ventil ansluten till en inloppsluftkanal (3) till motorn (1) och till återföringsledningen (10) för avgaserna, vilken styrbara ventil (12) är styrd av en styranordning (13) som reglerar förhållandet luft/återcirkulerade avgaser i ventilanordningen (12) baserat på tillförd information (14, 15, 16) om motorns aktuella driftstillstånd.

25

8. Anordning enligt något av kraven 5-7, kännetecknad av att återföringsledningen (10) är ansluten till motorns avgasrör (6, 9) efter katalysator (7) och partikelfilter (8).

30

9. Anordning enligt något av kraven 5-8, kännetecknad av att en kylare (11) är anordnad i återföringsledningen (10) för att kyla de återledda avgaserna.

10. Ventil för blandning av två genom två inloppskanaler (17, 18) inströmmande medier, kännetec k n a d av att i båda inloppskanalerna (17, 18) är anordnat spjäll (20, 21) varvid åtminstone ett av spjällen alltid är öppet, och där en 5 gemensam motor (22) är anordnad att kunna stänga det ena spjället (20) eller det andra spjället (21).
11. Ventil enligt krav 10, kännetec k n a d av att motorn är en stegmotor (22), anordnad att kunna manövrera ett 10 av spjällen (20, 21) i taget, och ställa detta i godtyckligt läge.
12. Ventil enligt krav 10 eller 11, kännetec k n a d av att båda spjällen (20, 21) i normalläge är fjäderbelastade (28, 29) till öppetläge. 15
13. Ventil enligt något av kraven 10-12, kännetec k n a d av att den är anordnad i en anordning enligt patentkravet 7. 20
14. Reglerförfarande för dieselmotor, kännetec k n a d av att en styranordning tillföres information från en Lambdasond, en motorvarvtalsgivare och en givare för gaspådragsläge för att med hjälp av denna information kunna reglera motorns luft/bränsle-förhållande med hjälp av en ventilanordning som reglerar tillförsel av friskluft och återledda avgaser till motorn, och samtidigt reglera förhållandet mellan tillförd friskluft och återledda avgaser. 25
15. Reglerförfarande enligt krav 14, kännetec k n a t av att som ventilanordning användes en ventil enligt något av patentkraven 10 - 12. 30

Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för återföring av en del av avgaserna från avgasröret (6, 9) hos en turboladdad dieselmotor (1) till motorns inlopp, varvid avgaserna avleds från avgasröret (6, 9) och leds genom en återförringsledning (10) till en styrbar ventilanordning (12) anordnad mellan motorns luftfilter (2) och turboladdare (4) för att medge tillförsel av luft/återcirkulerade avgaser i önskat förhållande till turboladdaren för vidare inmatning i motorns (1) förbrännningsrum. Uppfinningen avser även en speciell ventil med två styrbara inlopp, som kan användas vid förfarandet eller anordningen enligt uppfinnningen, samt ett reglerförfarande för reglering av luft/bränsleförhållandet hos en dieselmotor.

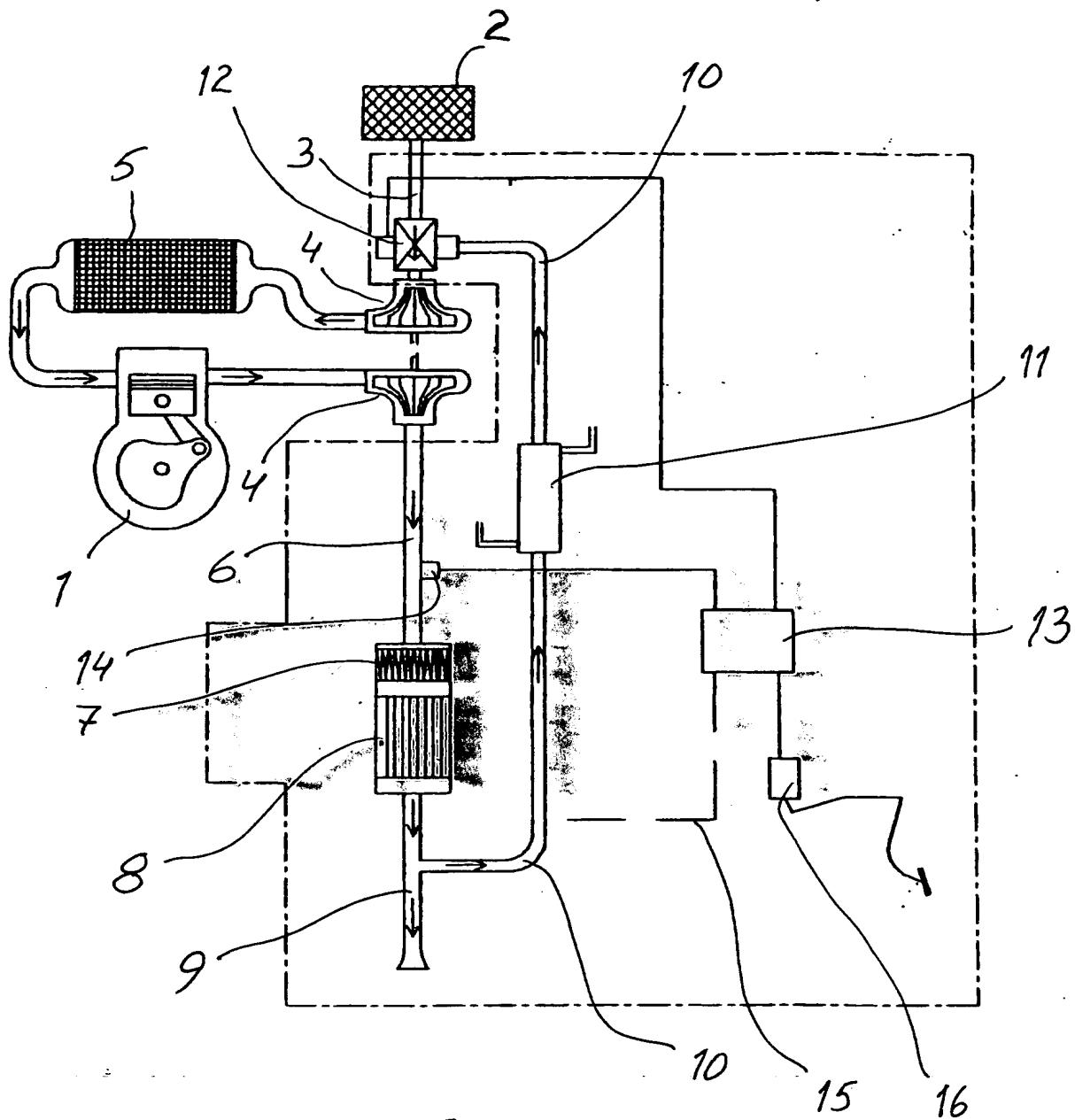


Fig. 1

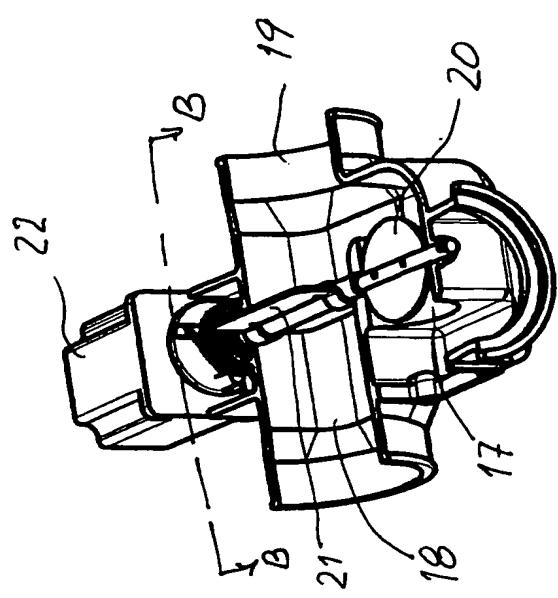


Fig. 4a

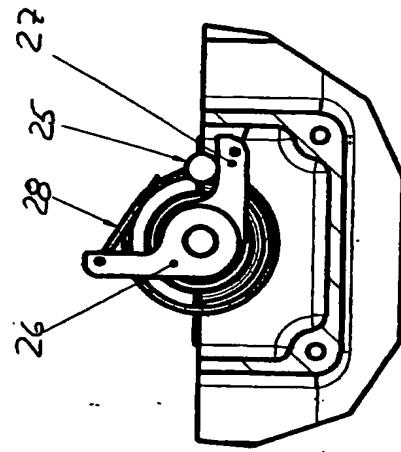


Fig. 4b

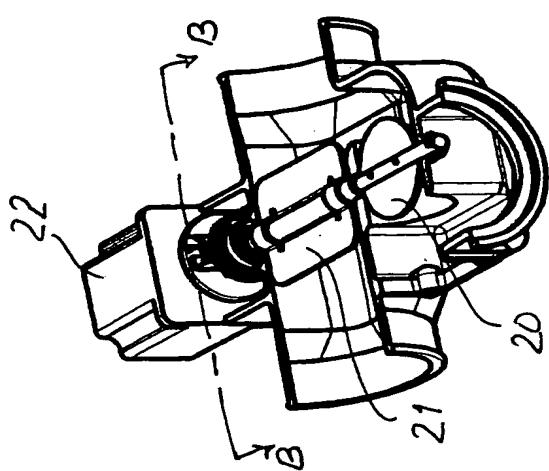


Fig. 3a

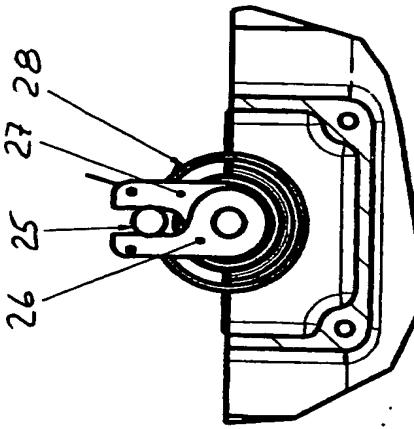


Fig. 3b

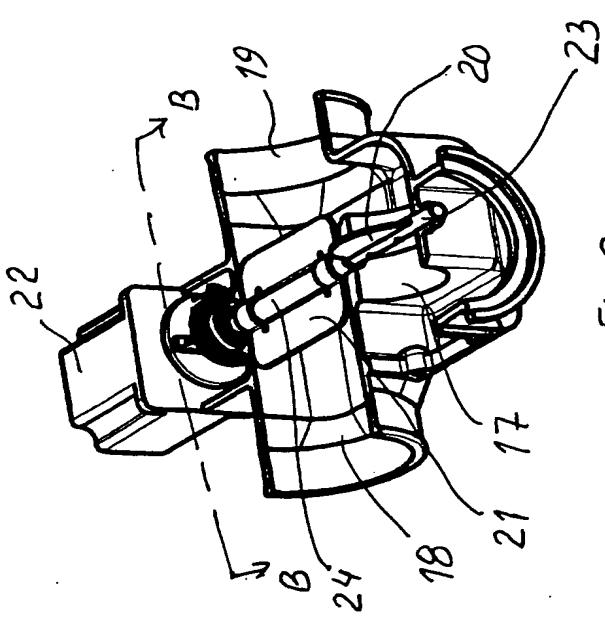


Fig. 2a

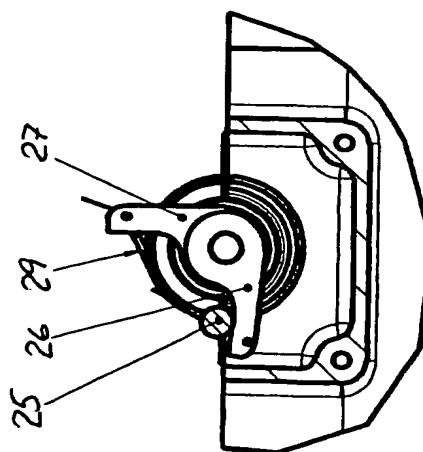


Fig. 2b

This Page Blank (uspto)